

## NT7 2.3 Beschreibung von Abläufen durch Algorithmen Gartenmauer

Jahrgangsstufen	7
Fach/Fächer	Natur und Technik - Schwerpunkt Informatik
Übergreifende Bildungs- und Erziehungsziele	
Zeitraumen	30 min
Benötigtes Material	Werkzeug: <i>Robot Karol</i> <sup>1</sup> ; <i>Aufgabe_Gartenmauer</i> als Papierkopie

### Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

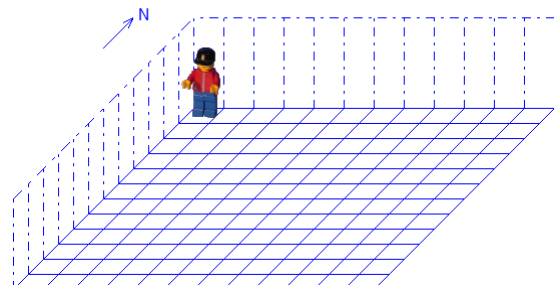
- analysieren und strukturieren geeignete Problemstellungen u. a. aus ihrer Erfahrungswelt (z. B. Bedienung eines Geräts), entwickeln Algorithmen zu deren Lösung und beschreiben diese unter effizienter Verwendung von Kontrollstrukturen.
- setzen unter sinnvoller Nutzung algorithmischer Bausteine einfache Algorithmen mithilfe geeigneter Programmierwerkzeuge um.

### Aufgabe

Karol steht zu Beginn in Ausgangsstellung, wie in nebenstehendem Bild gezeigt ist; seine Welt ist 12 mal 12 Felder groß.

Er soll eine drei Ziegel hohe Mauer um seinen quadratischen Garten bauen. Dazu hat ihm Lisa das folgende Programm geschrieben:

```
Schritt2
Schritt
Schritt
Linksdrehen
Schritt
```



<sup>1</sup> Bezugsquelle <https://www.mebis.bayern.de/infoportal/faecher/mint/inf/robot-karol/> (Stand 18.7.15)

<sup>2</sup> Eigentlich: „Karol.Schritt()“, da es sich hier um den Aufruf einer Methode von Karol handelt. Da die Programmierumgebung *Robot Karol* die Vereinfachung „Schritt“ zulässt und sogar vorschlägt, wird sie auch hier verwendet.

wiederhole 3 mal  
 wiederhole 4 mal  
 wiederhole 6 mal  
 Hinlegen  
 Schritt  
 \*wiederhole  
 Rechtsdrehen  
 \*wiederhole  
 \*wiederhole

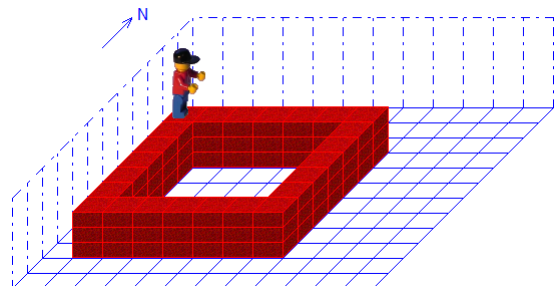
- a) Carla ist der Meinung, dass sie das Programm kürzer formulieren kann, indem sie Wiederholungen zusammenfasst.

Erläutere, warum eine Zusammenfassung möglich ist und setze Carlas Vorschlag um. Erstelle ein Struktogramm für das vereinfachte Programm.

- b) Lisa gibt zu, dass Carla Recht hat, verteidigt aber ihren Entwurf. Erkläre, warum Lisas Programm besser verständlich ist als die verkürzte Version von Carla.

- c) Fritz stellt fest, dass beide Entwürfe einen Nachteil haben: Karol steht auf der Mauer und kann wegen der zu großen Höhe nicht herunter springen.

Entwirf ein neues Programm, bei dem Karol am Ende außerhalb seines Gartens steht. Überprüfe, ob Karol mit deinem Programm die gleiche Mauer baut wie mit Lisas.



- d) Karol möchte natürlich auf einfache Weise in seinen Garten gelangen; deshalb soll die Mauer auf der Nordseite eine Öffnung haben. Passe das Programm entsprechend an.

## Hinweise zum Unterricht

### Voraussetzungen:

- Grundlegender Umgang mit der Programmierumgebung *Robot Karol*
- Wiederholung mit Zähler

### Einsatz im Unterricht:

Die Aufgabe ist als Übungsaufgabe verwendbar. Insbesondere Teilaufgabe c bietet Differenzierungsmöglichkeiten, da hier verschiedene Lösungsansätze denkbar sind, die dann von den Kindern vorgestellt werden. Die Lehrkraft kann leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern gezielt Tipps (vgl. Lösungshinweise) als Hinführung zu einer Standardlösung geben.

## Lösungshinweise

- a) Die ineinander geschachtelten Wiederholungen

wiederhole 3 mal  
 wiederhole 4 mal  
 ...  
 \*wiederhole  
 \*wiederhole

können zusammengefasst werden:

wiederhole 12 mal

...

\*wiederhole

Schritt
Schritt
Schritt
Linksdrehen
Wiederhole 12 mal
Wiederhole 6 mal
Hinlegen
Schritt
Rechtsdrehen

- b) In Lisas Programm ist besser zu erkennen, dass drei Ziegelreihen übereinander gebaut werden und dass jede Reihe vier Quadratseiten umfasst.
- c) Mehrere Lösungsstrategien sind denkbar, beispielsweise der Bau einer Treppe nach dem Bau der Gartenmauer, welche evtl. nach dem Herabsteigen wieder abgebaut wird. In der folgenden Lösung geht Karol außen um sein Grundstück herum und zieht dabei die Mauer neben sich hoch. Ein entscheidender Bestandteil ist dabei das Legen eines Ziegels rechts neben Karol mit der Sequenz Rechtsdrehen-Hinlegen-Linksdrehen.

```

Schritt
Schritt
Linksdrehen
Schritt
Schritt
wiederhole 3 mal
  wiederhole 4 mal
    wiederhole 6 mal
      Rechtsdrehen
      Hinlegen
      Linksdrehen
      Schritt
    *wiederhole
      Rechtsdrehen
      Schritt
      Schritt
    *wiederhole
  *wiederhole

```

- d) Auch hier sind mehrere Lösungsstrategien vorstellbar. Karol könnte die Tür beim Bau der Mauer aussparen. Relativ einfach ist der folgende nachträgliche Abbau der Türziegel im Anschluss an das in der Lösung von Teilaufgabe c vorgestellte Programm.

```

Schritt
Schritt
Rechtsdrehen
wiederhole 3 mal
  Aufheben
*wiederhole

```

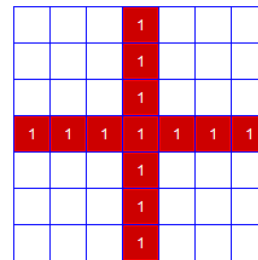
## Anregung zum weiteren Lernen

In der ISB-Handreichung „Kompetenzorientierte Aufgaben für das Fach Informatik“<sup>3</sup> thematisieren die Aufgaben 2.2.14 bis 2.2.16 die Wiederholung mit fester Anzahl. Hier wird das Werkzeug EOS verwendet. Dieses Werkzeug ist zwar für die Wiederholung mit fester Anzahl durchaus geeignet, bedingte Anweisung und bedingte Wiederholung sind nur eingeschränkt umsetzbar. Der Einsatz von EOS lohnt sich damit nur, wenn die Schülerinnen und Schüler Vorerfahrung mit diesem Werkzeug haben.

Weitere Standardaufgaben mit dem Werkzeug *Robot Karol*, die teils als Vorstufen zur obigen Aufgabe zu verstehen sind und sowohl im Programmierwerkzeug als auch in eine Struktogrammdarstellung umgesetzt werden können, sind beispielsweise:

Schreibe ein Programm für Karol, in welchem er

- den Rand eines vier Ziegel breiten Quadrates mit Ziegeln belegt.
- ein vier Ziegel breites Quadrat mit Ziegeln auslegt.
- ein Kreuz aus Ziegeln legt.



- eine drei Ziegel hohe und fünf Ziegel lange Mauer baut.
- in einer quadratischen Welt der Seitenlänge zehn beide Diagonalen mit Ziegeln belegt.
- eine fünf Stufen hohe Treppe baut.

Weitere verwendbare Werkzeuge sind *Scratch* und seine Abkömmlinge. Mit ihnen werden die algorithmischen Kontrollstrukturen über eine grafische Oberfläche aufgebaut, ohne dass die Kenntnis von Schlüsselwörtern erforderlich ist und die Syntax explizit beachtet werden muss.

Mit *Scratch* können leistungsstarke Schülerinnen und Schüler auch Konzepte einsetzen, die über die Jahrgangsstufe 7 hinausgehen.

Der *Scratch*-Abkömmling *Snap* ist nur online verwendbar, eine Speicherung auf einem lokalen Datenträger ist nur schwer möglich. Bei der Eröffnung von Online-Konten müssen die üblichen datenschutzrechtlichen Randbedingungen, wie z. B. die Zustimmung der Erziehungsberechtigten, beachtet werden.

<sup>3</sup> Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (Hsg.): Kompetenzorientierte Aufgaben für das Fach Informatik am Gymnasium, Brigg-Verlag, München 2012